پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد۹ شمارهٔ۱، نیمهٔ اول ۱۳۹۷، صفحهٔ ۱۴۱-۱۲۹

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 9, No. 1, 2018, p. 129-141
DOI: 10.22067/ijpr.v9i1.57934

اثر سَرزنی بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات مؤثر بر پُرشدن دانه ارقام باقلا (*Vicia faba* L.)

عارفه علی‌پور قاسم‌آباد سفلی[1]، علی راحمی‌کاریزکی[2*]، علی نخ‌زری مقدم[3]، عباس بیابانی[4] و مهدی تراشی[5]

۱- دانشجوی کارشناسی‌ارشد کشاورزی اکولوژیک، دانشکده کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه گنبد کاووس
arefeh.alipour@gmail.com
۲- عضو هیئت علمی(استادیار) گروه تولیدات گیاهی دانشکده کشاورزی و منابع‌طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس
Alirahemi@yahoo.com
۳- عضو هیئت علمی(استادیار) گروه تولیدات گیاهی دانشکده کشاورزی و منابع‌طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، a_nakhzari@yahoo.com
۴- عضو هیئت علمی(دانشیار) گروه تولیدات گیاهی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، abs346@yahoo.com
۵- دانشجوی کارشناسی‌ارشد کشاورزی اکولوژیک، دانشکده کشاورزی و منابع‌طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، ahmadtarashy@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۹/۱۵

چکیده

به‌منظور تعیین اثر سَرزنی بر عملکرد و اجزای عملکرد، سرعت پُرشدن دانه، دوره پُرشدن دانه و کلروفیل برگ پنج رقم باقلا آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه گنبد کاووس در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ اجرا شد. عامل اول ارقام باقلا با پنج سطح (زهره، شامی، شش‌بند، سرازیری و برکت) و عامل دوم با دو سطح سَرزنی و عدم سَرزنی بود. نتایج بررسی نشان داد که سَرزنی فقط بر طول غلاف، وزن۱۰۰دانه و ارتفاع بوته تأثیر گذاشت و بر سایر صفات اثر معنی‌داری نداشت. عامل رقم بر مؤلفه‌های عملکرد (تعداد شاخه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، طول غلاف، وزن۱۰۰دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت)، سرعت و دوره پُرشدن دانه اثر معنی‌دار داشت. درحالی‌که اثر متقابل رقم در سَرزنی تنها روی ارتفاع بوته معنی‌دار شد. سَرزنی باعث کاهش طول غلاف و افزایش وزن۱۰۰دانه شد. حداکثر وزن۱۰۰دانه و عملکرد دانه به رقم سرازیری به‌ترتیب با ۸۳/۲۳ گرم و۲۶۲/۲گرم در متر مربع تعلق داشت. درحالی‌که رقم شامی‌با ۶۳/۷۴ گرم و ۱۸۰گرم در مترمربع به‌ترتیب از کمترین وزن۱۰۰دانه و عملکرد دانه برخوردار بود. بالاترین و پایین‌ترین شاخص برداشت به‌ترتیب در رقم سرازیری با ۳۲/۳۲درصد و در رقم شامی‌با ۲۴/۵۴درصد مشاهده شد. در مجموع با توجه به شرایط گنبد کاووس رقم سرازیری، زهره و برکت نسبت به دو رقم دیگر، شامی‌و شش‌بند مطلوب‌تر هستند.

کلمات کلیدی: باقلا، دوره پُرشدن دانه، سَرزنی، سرعت پُرشدن دانه، کلروفیل

مقدمه

باقلا با نام علمی*Vicia faba* L. یکی از بقولات زراعی بسیار قدیمی‌است که به‌طور وسیعی در مناطق معتدله و ارتفاعات بلند مناطق گرمسیری کشت می‌شود (Parsa & Bagheri, 2008). باقلا به‌عنوان یک منبع غنی از پروتئین در رژیم غذایی انسان استفاده می‌شود و همچنین دانهٔ خشک، غلاف سبز و پوشال خشک آن به‌عنوان غذای دام استفاده می‌شود (Sainte, 2011). برداشت دانه‌های خشک باقلا هنگامی‌انجام می‌شود که برگ‌ها زرد و ریزش نمایند و رنگ غلاف‌ها از سبز به قهوه‌ای تغییر یابد. در برخی مناطق کشور نظیر گلستان محصول خشک باقلا حدود دو تا پنج تن گزارش شده است (Parsa & Bagheri, 2008).

Nakhzari Moghaddam (2013) گزارش کرد که سَرزنی باعث جلوگیری از ادامه رشد رویشی شده و شرایط را برای انتقال بیشتر مواد فتوسنتزی به غلاف فراهم می‌کند، لذا سَرزنی پس از شروع رشد زایشی مطلوب می‌باشد. De Pascale & Barbieri (1997) گزارش کردند که سَرزنی باقلا باعث افزایش عملکرد دانه می‌شود. دلیل افزایش عملکرد، انتقال مطلوب مواد فتوسنتزی به غلاف‌های درحال‌رشد و توسعه آن‌ها بود. Aufhammer & Gotze-Lee (1991) گزارش نمودند که حذف گل‌های پایین باقلا، تعداد غلاف و وزن دانه را افزایش می‌دهد، اما تأثیر حذف گل‌های انتهایی بسیار کم است. Chapman *et al,* (1978) بیان داشتند که سَرزنی از قسمت بالای ساقه منجر به بیشترشدن ارتباط کارآمد بین منبع و مخزن می‌شود و این درحالی است که تقاضا هنوز بالا بوده و حذف برگ با کاهش ظرفیت فتوسنتزی موجود منجر به کاهش

*نویسنده مسئول: alirahemi@yahoo.com

وزن نهایی دانه می‌شود. سَرزنی ممکن است با هدف افزایش کیفیت گیاهان دارویی نیز انجام شود. در گیاه دارویی خارمریم سَرزنی زودتر باعث افزایش کیفیت این گیاه شد. بیشترین مقدار مواد مؤثر دارویی به‌ترتیب از سَرزنی در مرحله ظهور کاپیتول، هفت برگی و شاهد به‌دست آمد (Ebdali mashhadi *et al*., 2008). در آزمایشی بر روی گیاه دارویی *Bupleurum falcatum* مشاهده شد که سَرزنی باعث افزایش عملکرد ریشه این گیاه تا ۵۶درصد می‌شود (Seong *et al*., 1996).

Mehr Aeen *et al*, (2013) نشان دادند که حذف دو یا چهار برگ بالایی بوته ذرت منجر به افزایش تعداد دانه در بلال، وزن دانه‌ها و در نتیجه بهبود عملکرد ذرت گردید. همچنین می توان قسمتی از برگ‌ها را بدون کاهش عملکرد دانه به مصرف دام رساند. Rezaei Nejad & Hassanvand (2013) گزارش کردند که حذف برگ رز گلخانه‌ای به‌طور معنی‌داری در افزایش تعادل آبی، وزن‌تر نسبی و در نتیجه افزایش عمر گل بریده مؤثر است.

وزن دانه یکی از اجزای مهم عملکرد است و تحت تأثیر خصوصیات ژنتیکی گیاه از نظر پتانسیل تولید دانه، رقابت دانه‌ها، طول دوره پُرشدن دانه‌ها و شرایط محیطی قرار می‌گیرد (Shanahan & Smith, 1984). Mitiku & Wolde (2015) با بررسی روی ارقام باقلا بیان کردند ارقام از نظر وزن۱۰۰دانه اختلاف معنی‌دار داشتند و همچنین دانه‌هایی که وزن۱۰۰دانۀ بیشتری داشتند، از عملکرد بالاتری برخوردار بودند. سرعت پُرشدن دانه به مقدار زیادی تحت کنترل عوامل ژنتیکی بوده ولی مدت پُرشدن دانه تحت تأثیر محیط است (Quarrie & Jones, 1979). نمو بذری که به‌عنوان عملکرد اقتصادی یک محصول دانه‌ای درنظر گرفته می‌شود، دارای دو مرحله سرعت پُرشدن دانه و دوره پُرشدن دانه می‌باشد. سرعت پُرشدن دانه بیان‌گر تجمع ماده خشک در زمان و طی مرحله خطی نمو دانه است (Kafi *et al*., 2001). نتایج تحقیقات Barma *et al*, (1992) نشان داد که طول دوره رویشی تأثیر مستقیم مثبت و بالایی روی عملکرد داشت، درحالی‌که دوره پُرشدن دانه و تعداد روز تا رسیدن اثر مستقیم منفی روی آن داشت. وزن بیشتر دانه‌ها با پُرشدن سریع دانه‌ها و طولانی‌کردن این جریان همراه است (Radmehr, 1997). به گفته Bruckner & Frohberg (1987) با توجه به همبستگی ژنتیکی سرعت پُرشدن دانه با دوره پُرشدن دانه، دستیابی به عملکرد بالا از طریق افزایش سرعت پُرشدن دانه و کاهش طول دوره پُرشدن دانه امکان‌پذیر است. کاهش دوره پُرشدن دانه به‌دلیل توقف عرضه مواد فتوسنتزی، کاهش محتوی آب دانه و یا توقف فعالیت متابولیکی مخزن می‌تواند باشد (Ahmadi *et al*., 2005). چنانچه کاهش وزن دانه از طریق افزایش سرعت پُرشدن دانه جبران نگردد، کاهش وزن نهایی دانه به کاهش مدت پُرشدن دانه نسبت داده می‌شود (Hosseinpour *et al*., 2006).

Shokouh far & Abouftileh nejad (2013) بیان کردند که میزان کلروفیل در گیاهان زنده یکی از عوامل مهم حفظ ظرفیت فتوسنتزی است. بین ارقام مختلف ماش از نظر میزان کلروفیل تفاوت معنی‌داری وجود داشت و رقم VC دارای بالاترین شاخص کلروفیل بود. Ghanbari & Dari (2005) با بررسی مراحل فنولوژیک لاین‌های لوبیاچیتی نشان دادند که لاین‌ها تا مرحله گلدهی تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای نداشتند و از این مرحله به بعد تفاوت لاین‌ها از نظر درجه-روز رشد مشهود بود. Afshari Behbahani Zadeh *et al*, (2011) اعلام کردند با حذف منابع فعال فیزیولوژیکی به‌دلیل کاهش تولید مواد فتوسنتزی، طول مدت مراحل فنولوژیک کاهش یافته و در نتیجه عملکرد نیز کاهش چشمگیری نشان داده است. Hassan Zadeh *et al*, (2013) بیان داشتند که با تأخیر در کاشت باقلا، مدت زمان رسیدن به مراحل فنولوژیک به‌دلیل برخورد به گرمای آخر فصل رشد و تسریع در رشد آن کاهش می‌یابد.

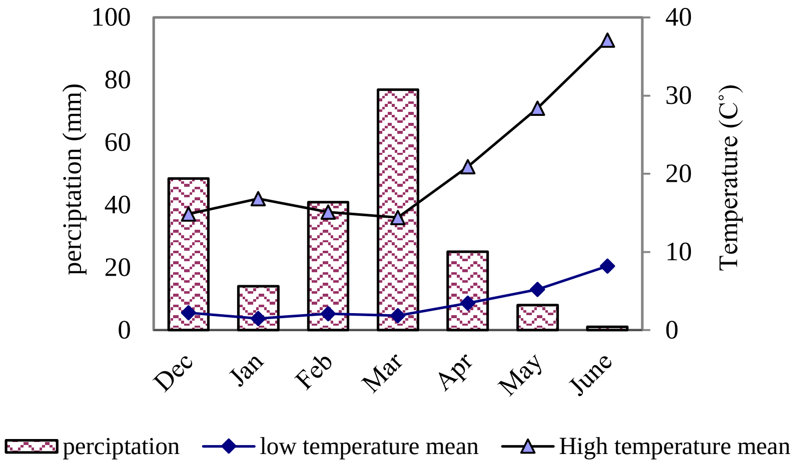
یکی از راه‌های افزایش عملکرد در گیاهان زراعی و به خصوص رشدنامحدود مثل باقلا سَرزنی یا قطع بخش انتهایی گیاه بعد از گلدهی است. لذا این مطالعه به‌منظور بررسی اثر سَرزنی بر عملکرد و اجزای عملکرد، سرعت و دوره پُرشدن دانه، میزان کلروفیل و برخی مراحل فنولوژیک ارقام باقلا انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی۱۳۹۴-۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه گنبد کاووس در شرایط دیم، عدم آبیاری و عاری از آفات، علف‌های‌هرز و بیماری‌های باقلا اجرا گردید. گنبد کاووس در ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه طول جغرافیایی، ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض جغرافیایی و در ارتفاع ۴۵ متر بالاتر از سطح دریا قرار دارد. قبل از اجرای آزمایش از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک نمونه‌برداری انجام و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین شد که بر اساس نتایج حاصله بافت خاک لوم رسی سیلتی، هدایت الکتریکی ۱/۱ دسی‌زیمنس بر متر و اسیدیتۀ آن ۷/۶ بود.

مشخصه‌های اقلیمی‌از جمله میانگین حداقل درجه‌حرارت ماهانه، حداکثر درجه‌حرارت ماهانه و بارندگی ماهانه در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در دوره رشد باقلا از ایستگاه هواشناسی گنبد کاووس تهیه شد (شکل ۱) که بر اساس نتایج، کمترین حداقل درجه‌حرارت ماهانه در دی ماه و بیشترین در خرداد و همچنین

کمترین حداکثر درجه‌حرارت ماهانه در بهمن و بیشترین در خرداد ماه مشاهده شد. کمترین و بیشترین میانگین بارندگی به‌ترتیب مربوط به ماه‌های خرداد با یک میلی‌متر و اسفند با ۷۶/۹ میلی‌متر بود.



شکل۱- مشخصۀ اقلیمی گنبد کاووس

Fig. 1. Climatic characteristics of Gonbad Kavoos

این آزمایش به‌صورت فاکتوریل با دو عامل رقم در پنج سطح شامل زهره، شش‌بند، برکت، شامی و سرازیری و سَرزنی در دو سطح شامل عدم سَرزنی و سَرزنی در زمان غلاف‌دهی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کشت به‌صورت ردیفی، در هر کرت ۱۰ردیف به طول چهار متر، فاصله ردیف ۵۰سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۱۲/۵سانتی‌متر انجام شد. زمین مورد استفاده در سال قبل از آزمایش زیرکشت گندم بود و در مهرماه سال۱۳۹۳ با انجام عملیات شخم برگردانده شد. میزان کود توصیه‌شده در زمان کاشت، ۱۰۰کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۵۰کیلوگرم کود اوره در هکتار بود. بذور قبل از کاشت با سم کربوکسی‌تیرام به میزان دو در هزار ضدعفونی شده و در ردیف‌های ایجادشده در عمق ۵سانتی‌متری کشت و روی آن‌ها پوشانده شد. پس از سبزشدن بذور در مرحله حضور۴تا۶ برگ حقیقی، عمل تنک‌کردن انجام شد.

مراحل فنولوژیک شامل تعداد روز از کاشت تا دانه‌بندی (R5) و تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک (R7) ثبت گردید. ثبت مراحل فنولوژیک بر روی۱۰بوته معین و بر اساس روش Fehr & Cavieness (1977) انجام شد (جدول۱). در ابتدای ورود گیاه به فاز زایشی، به فواصل یک‌روزدرمیان جهت ثبت مراحل فنولوژیک در هر کرت، بوته‌ها با یک روبان قرمز علامت‌گذاری شدند و مراحل فنولوژیک روی این۱۰بوته که با مشاهده انجام می‌گرفت، ثبت شدند. لازم به ذکر است که این بوته‌ها در قسمتی از کرت که برای برداشت نهایی استفاده شد، علامت‌گذاری شدند.

جدول ۱- ثبت مراحل فنولوژیک گیاه به روش فهر و کاوینس (۱۹۷۷)

Table 1. Record plant phenological stages by Fehr & Cavieness (1977)

نام مرحله **Stage Name**	**تعریف: در ۵۰ درصد یا بیشتر بوته‌های انتخابی می‌توان دید** **Definition: 50% or more can be seen in the choice plants**
شروع پُرشدن دانه (R5) Start seed filling (R5)	گردی دانه در غلاف در یکی از چهار گره انتهایی قابل‌شمارش ساقه اصلی به ۳-۲ میلی‌متر رسیده است (بررسی با کمک چراغ‌قوه و تاباندن نور از زیر) The round seeds per pod in the main stem of one of the four end node quantifiable has reached 2-3 mm (check with the help of a flashlight and shine a light below)
رسیدگی فیزیولوژیک (R7) Physiological maturity (R7)	یکی از غلاف‌های طبیعی ساقه اصلی رسیده باشد One of the main stem has reached a natural pods

سَرزنی در تاریخ ۱۳۹۴/۱/۲۰ در مرحله غلاف‌دهی انجام شد. برای تعیین عملکرد و اجزای عملکرد، بعد از رسیدگی کامل بوته‌ها و تغییر رنگ غلاف، سطحی معادل سه مترمربع از هر کرت در تاریخ ۱۳۹۴/۲/۱۳ به‌صورت یک‌جا برداشت شد. برای این کار، دو ردیف حاشیه و سه بوته از دو طرف سه ردیف باقیمانده حذف و مابقی برداشت شد. برای اندازه‌گیری وزن‌خشک، نمونه‌ها در دمای ۶۰درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت درون آون قرار گرفتند و صفات وزن‌خشک بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته و وزن‌خشک دانه اندازه‌گیری شد. بررسی تعیین درصد شاخص برداشت، وزن دانه بر وزن کل بوته تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید. دوره پُرشدن دانه از اختلاف تعداد روز از کاشت تا شروع پُرشدن غلاف و تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک به‌دست آمد. همچنین، سرعت پُرشدن دانه در واحد سطح از تقسیم عملکرد دانه بر طول دوره پُرشدن دانه به گرم در مترمربع در روز محاسبه گردید. به‌منظور به‌دست‌آوردن کلروفیل، از دستگاه کلروفیل‌سنج اسپد مدل DELTA-T استفاده شد. جهت تجزیه واریانس داده‌ها از نرم‌افزار SAS Ver.9.1.3 و بررسی مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح پنج درصد استفاده شد (Soltani, 2007).

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل سَرزنی رقم بر ارتفاع بوته در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲)، بنابراین برای مقایسه میانگین از برش‌دهی فیزیکی استفاده شد. به این صورت که در هر سطح سَرزنی، سطوح ارقام برای صفت ارتفاع بوته مقایسه میانگین شدند (شکل ۳). مقایسه میانگین ارتفاع بوته در شرایط سَرزنی نشان داد که بیشترین و کمترین ارتفاع به‌ترتیب به رقم شامی (با ارتفاع ۹۶/۲۶سانتی‌متر) و برکت (با ارتفاع ۸۰/۶۵سانتی‌متر) تعلق داشت. مقایسه میانگین در شرایط عدم سَرزنی نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته با ۹۹/۵۵سانتی‌متر مربوط به رقم سرازیری بود، درحالی‌که کمترین ارتفاع با ۸۹/۵۰سانتی‌متر مربوط به رقم برکت بود که نشان از کوتاه‌بودن ژنتیکی این رقم نسبت به سایر ارقام بود. با این حال، دیم‌بودن و وضعیت بارش کم باران در طی فصل رشد سبب تسریع در رسیدگی و در نهایت کاهش ارتفاع در ارقام گردید (شکل ۱). با این حال، Baghban Amin *et al*, (2014) در شرایط گنبد کاووس حداکثر ارتفاع بوتۀ باقلا را تا ۱۹۹سانتی‌متر گزارش کردند و Della (1988) نیز بیان داشت که ارتفاع ارقام باقلا تحت تأثیر شرایط دیم قرار می‌گیرد.

جدول۲- تجزیه واریانس دوره پُرشدن دانه، سرعت پُرشدن دانه، کلروفیل، ارتفاع بوته، روز تا پُرشدن دانه و روز تا رسیدگی فیزیولوژیک

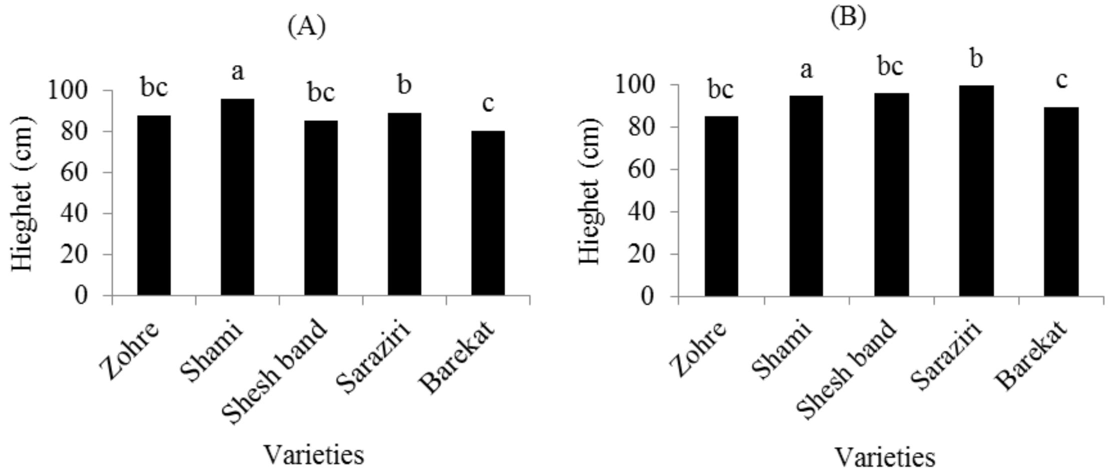
Table 2. Analysis of variance for grain filling period, grain filling rate, chlorophyll, plant height, days to seed filling and days to maturity

منابع تغییر **S. O.V**	درجه آزادی **df**	تعداد روز تا شروع پُرشدن دانه **days to seed filling**	تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک **days to physiological maturity**	ارتفاع بوته **plant height**	سرعت پُرشدن دانه **grain filling rate**	دوره پُرشدن دانه **grain filling period**	کلروفیل **chlorophyll**
تکرار (R)	2	1.90	0.30	77.10	104.2	29.43	60.61
سَرزنی (TR)	1	0.30ns	0.03ns	277.1**	4.72ns	0.83ns	13.10ns
رقم (V)	4	1.03ns	0.13ns	160.1**	411.9**	6.03*	23.94ns
رقم در سَرزنی (V×TR)	4	0.13ns	0.20ns	41.86**	75.90ns	0.98ns	34.93ns
خطا (E)	18	1.08	0.15	5.58	69.74	1.87	18.68
ضریب تغییرات (C.V)	-	0.75	0.25	3.25	23.30	5.27	23.86

ns، *، **: به‌ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

ns ,* and **: Non-significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively

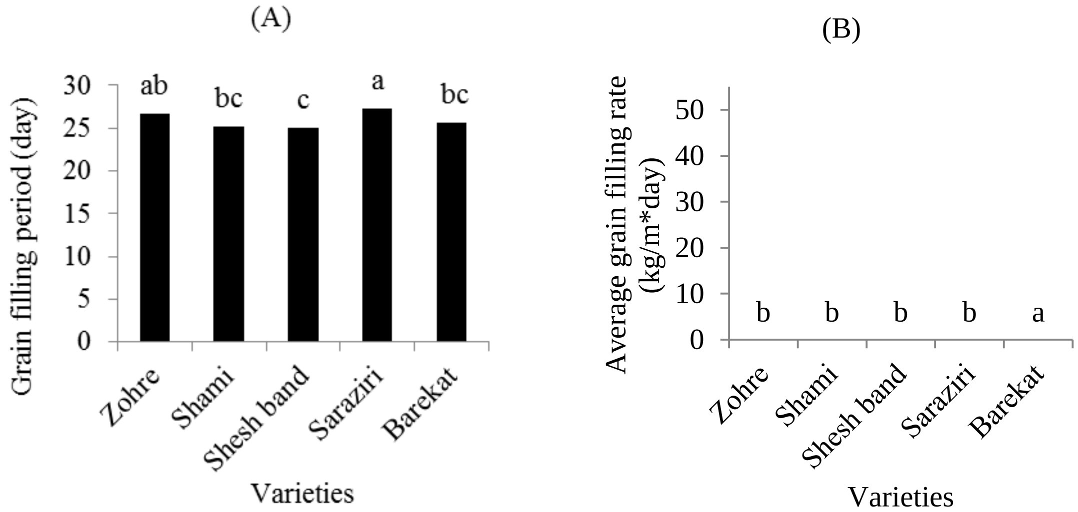
TR= Top removal V= Variety E= Error



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و سَرزنی بر روی ارتفاع بوته
(الف) تحت تأثیر سَرزنی و (ب) عدم سَرزنی
Fig. 2. Mean comparisons of cultivars and topping on plant height
(A)Top removal and (B) Non-top removal

دوره پُرشدن دانه و سرعت پُرشدن دانه

جدول تجزیه واریانس نشان داد که تنها اثر رقم بر دوره پُرشدن دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول۲). حداکثر متوسط دوره پُرشدن دانه با ۲۷/۳۳روز مربوط به رقم سرازیری می‌باشد. رقم زهره با ۲۶/۶۶روز تفاوت معنی‌داری با رقم سرازیری نداشت. کمترین دوره پُرشدن مربوط به رقم شش‌بند با ۲۵/۰۰روز بود که تفاوت معنی‌داری با ارقام شامی‌و برکت نداشت (شکل۳). جدول تجزیه واریانس نشان داد که تنها اثر رقم روی سرعت پُرشدن دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). حداکثر سرعت پُرشدن دانه با میانگین ۴۹/۷۱گرم در مترمربع در روز مربوط به رقم برکت بود که با سایر ارقام اختلاف معنی‌دار داشت، ولی سایر ارقام اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (شکل۳). Nasrollah Zadeh *et al*, (2011) نیز تفاوت معنی‌دار در سرعت پُرشدن دانه را با حداکثر سرعت در رقم برکت و سرازیری بیان کردند و نتیجه گرفتند تفاوت در وزن دانه ارقام باقلا ناشی از اختلاف آن‌ها در سرعت پُرشدن دانه بود، زیرا دوام پُرشدن دانه برای ارقام مشابه بود. تفاوت‌های ژنوتیپی از لحاظ وزن دانه در ارقام مختلف لگوم‌های دانه‌ای به‌دلیل تفاوت در سرعت پُرشدن دانه توسط Nathalie *et al*, (1998) نیز گزارش شده است.



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر رقم بر روی (الف) دوره پُرشدن دانه و (ب) میانگین سرعت پُرشدن دانه
Fig. 3. Mean comparisons of the variety effect on the (A) Grain filling period, (B) Average grain filling rate

عملکرد و اجزای عملکرد

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، تعداد شاخه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، طول غلاف، وزن۱۰۰دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت تحت تأثیر ارقام قرار گرفتند. اثر سَرزنی بر طول غلاف و ارتفاع بوته در سطح یک درصد و بر وزن۱۰۰دانه در سطح پنج درصد معنی‌دار شد (جدول۳). به‌نظر می‌رسد دمای ۲۸/۴ و ۳۷/۱ درجه‌ای ماه‌های اردیبهشت و خرداد، کاهش بارندگی و دیم‌بودن کشت باعث شد سَرزنی تأثیر معنی‌داری بر روی صفات مورد بررسی نداشته باشد.

تعداد شاخه در بوته: به طور کلی میانگین تعداد شاخه در بوته از ۳/۶۳ تا ۴/۷۵ متغیر بود (جدول ۴). کمترین تعداد شاخه در بوته مربوط به سه رقم زهره و برکت با ۳/۶۳ و سرازیری با ۳/۸۳ بود. دو رقم شامی و شش‌بند که به‌ترتیب با ۴/۷۵ و ۴/۷۰ بیشترین تعداد شاخه در بوته را داشتند. به‌نظر می‌رسد اختلاف در تعداد شاخه در بوته به ژنوتیپ گیاه بستگی دارد. نتایج مشابهی توسط Rezaeyan Zadeh *et al*, (2011) بر روی ارقام نخود گزارش شده است. Nakh (1998) Foroush *et al*, گزارش کردند که بین ژنوتیپ‌های مختلف عدس از نظر شاخص‌های فیزیولوژیک و مورفولوژیک تفاوت معنی‌دار وجود داشت.

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و اجزای عملکرد باقلا تحت تأثیر سَرزنی و رقم

Table 3. Analysis of variance (mean square) faba bean yield and yield components influenced by detopping and varity

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	تعداد شاخه در بوته Number of branch/plant	تعدادغلاف در بوته Number of pods/plant	تعداد دانه در غلاف Number of grain/pods	طول غلاف Pods length	وزن۱۰۰دانه 100-grain weight	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت Harvest index
تکرار (R)	2	0.387	0.301	0.003	1.046	363.62	3109.25	740.206	74.82
سَرزنی (TR)	1	1.240^{ns}	2.352^{ns}	0.016^{ns}	5.166**	312.405*	1086.53^{ns}	12051.25^{ns}	0.12^{ns}
رقم (V)	4	1.933**	6.771**	2.589**	44.186**	394.308**	7458.54**	14478.59	57.89**
رقم در سَرزنی (V×TR)	4	0.223^{ns}	0.727^{ns}	0.111^{ns}	1.015^{ns}	31.86^{ns}	269.70^{ns}	7413.73^{ns}	14.209^{ns}
خطا (E)	18	0.335	0.941	1.414	0.611	68.91	1846.30	14339.63	14.809
ضریب تغییرات (C.V)	-	14.10	14.52	8.73	6.15	11.51	18.97	15.51	13.12

ns، *، **: به‌ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

ns ,* and **: Non-significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively

TR= Top removal V= Variety E= Error

تعداد غلاف در بوته: حداکثر میانگین تعداد غلاف در بوته با ۷/۸۶غلاف مربوط به رقم شامی‌بود. رقم شش‌بند با ۷/۶۵غلاف تفاوت معنی‌داری با رقم شامی نداشت. کمترین تعداد غلاف در بوته مربوط به رقم برکت با ۵/۳۳غلاف بود که با ارقام سرازیری و زهره اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۳). کاهش تعداد غلاف در بوته در ارقام مختلف باقلا را می‌توان به کاهش تعداد شاخه فرعی نسبت داد. Salehi *et al*, (2008) با بررسی ارقام لوبیاقرمز اختلاف معنی‌دار بین ارقام را به ژنتیک رقم از نظر پتانسیل تشکیل غلاف نسبت دادند. نتایج همبستگی نشان داد تعداد غلاف در بوته با تعداد دانه در غلاف و طول غلاف (به‌ترتیب با r=-۰/۶۹ و r=-۰/۶۴) دارای همبستگی منفی بود (جدول ۵).

تعداد دانه در غلاف: درحالی‌که میانگین تعداد غلاف در گیاه در دو رقم شامی و شش‌بند حداکثر بود، اما تعداد دانه در غلاف کمتر از تیمارهای دیگر بود. در این دو رقم به‌ترتیب ۲/۷۹ و۲/۵۰دانه در غلاف تولید شد. بیشترین تعداد دانه در غلاف مربوط به رقم برکت با ۴/۲۲دانه بود که دارای اختلاف معنی‌داری با سایر ارقام بود (جدول ۲). روش‌های زراعی و شرایط آب و هوایی اختلاف کمی در تعداد دانه در غلاف ایجاد می‌کنند. تعداد دانه در غلاف به موقعیت غلاف در گیاه هم بستگی دارد. غلاف‌های میان‌گره‌های پایین حاوی دانه بیشتری

بوده و تعداد دانه در غلاف به سمت بالای گیاه کاهش می‌یابد (Kouchaki & Banayan, 2004). نتایج مشابهی در اختلاف تعداد دانه در غلاف توسط Miri *et al*., (2008); Zeynali *et al*, (2013); Hassanvand *et al*, (2015) گزارش شده است.

طول غلاف: مقایسه میانگین نشان داد که عدم سَرزنی با ۱۳/۱۱سانتی‌متر طول نسبت به تیمار سَرزنی با ۱۲/۲۸سانتی‌متر، طول بیشتری را دارا بود. حذف برگ باعث کاهش ظرفیت فتوسنتزی موجود می‌شود، در نتیجه به‌نظر می‌رسد سَرزنی باعث کاهش منابع فتوسنتزی شده و غلاف به‌عنوان یک منبع برای بذر عمل کرده و طول غلاف کاهش یافته است (Chapman *et al*., 1978). همبستگی مثبت و حداکثر در طول غلاف با تعداد دانه در غلاف (r=۰/۹) نشان داد که با افزایش طول غلاف تعداد دانه در غلاف افزایش یافته است (جدول ۵). طول غلاف که دانه در آن قرار می‌گیرد، نقش مهمی در عملکرد دانه دارد، به‌طوری‌که تعداد غلاف در گیاه با طول غلاف و تعداد دانه در غلاف به طول غلاف بستگی دارد (Panbekar *et al*., 2015).

با مقایسه میانگین ارقام، بیشترین طول غلاف مربوط به رقم برکت با ۱۶/۷۱سانتی‌متر بود که دارای اختلاف معنی‌دار با ارقام دیگر بود. کمترین طول غلاف با ۹/۵۱سانتی‌متر مربوط به رقم شامی بود (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف باقلا

Table 4. Mean comparisons of yield and yield components of different varieties of Faba bean

رقم Variety	تعداد شاخه در بوته Number of branch/plant	طول غلاف (سانتی‌متر) Pods length (cm)	تعدادغلاف‌در بوته Number of pods/plant	تعداد دانه در غلاف Number of grain/pod	وزن۱۰۰دانه (گرم) 100-grain weight (gr)	عملکرد دانه (گرم‌در مترمربع) Grain yield (gr/m²)	شاخص برداشت Harvest index (%)
زهره Zohre	3.63[b]	13.01[b]	6.38[b]	3.33[b]	77.65[ab]	258.5[a]	31.80[a]
شامی Shami	4.75[a]	11.02[c]	7.86[a]	2.79[c]	63.74[c]	180[b]	25.54[b]
شش بند Shish Band	4.70[a]	9.51[d]	7.65[a]	2.50[c]	66.59[c]	203.9[b]	28.52[ab]
سرازیزی Saraziri	3.83[a]	13.23[b]	6.16[b]	3.20[b]	83.23[a]	262.2[a]	32.32[a]
برکت Barekat	3.63[b]	16.71[a]	5.33[b]	4.22[a]	69.28[bc]	227.6[ab]	29.36[a]
LSD (5%)	0.703	1.176	0.34	2.906	10.06	52.12	4.66

میانگین‌هایی که در هر ستون، حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح α=۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Means within each column with a same letter are not significantly different at α=0.05.

وزن۱۰۰دانه: میانگین تیمار سَرزنی با ۷۵/۳۳گرم نسبت به عدم سَرزنی با ۶۸/۸۷گرم از وزن بیشتری برخوردار بود. Nakhzari Moghaddam (2013) بیان داشت اعمال تیمار سَرزنی قبل از گلدهی موجب افزایش دانه در غلاف و حصول بیشترین وزن۱۰۰دانه می‌شود. مقایسه میانگین ارقام (جدول۴) بیانگر این است که رقم سرازیری با ۸۳/۲۳گرم دارای برتری نسبت به سایر ارقام بود. کمترین وزن۱۰۰دانه مربوط به رقم شامی‌بود که تفاوت معنی‌داری با رقم شش‌بند نداشت. Salehi *et al*, (2008) اختلاف بین وزن۱۰۰دانه در لاین‌های لوبیاقرمز را گزارش کردند. ضریب همبستگی مثبت بین وزن۱۰۰دانه با عملکرد دانه خشک (r=۰/۶۴) و شاخص برداشت (r=۰/۵۹) معنی دار بود (جدول ۵) که نشان می‌دهد وزن۱۰۰دانه در این دو نقش مهمی دارد.

عملکرد دانه: مقایسه میانگین نشان داد که رقم سرازیری، زهره و برکت به‌ترتیب با ۲۶۲/۲، ۲۵۸/۵ و ۲۲۷/۶ گرم در مترمربع دارای بیشترین عملکرد دانه بودند (جدول۴). Nasroallah Zadeh *et al*, (2011) با بررسی روی سه رقم باقلا بیان کردند ارقام برکت و سرازیری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و برتری رقم HBP-B به‌دلیل تعداد دانه بیشتر نسبت به دو رقم دیگر می‌باشد. Sadeghipour *et al*, (2005) بیان کردند که تأثیر رقم بر عملکرد دانه در ارقام لوبیاقرمز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همبستگی مثبت و قوی بین عملکرد دانه خشک با عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت (r=۰/۷) نشان می‌دهد (جدول۵) که در افزایش عملکرد دانه ارقام باقلا، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت نقش مهمی‌در جهت مثبت دارند.

جدول۵- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه گیری شده در ۵ رقم باقلا مورد آزمایش.

Table.5 .The correlation coefficients between traits measured in five bean varieties tested.

صفت Traits	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
NBP	1													
NPP	0.58**	1												
NGP	-0.5**	-0.69**	1											
LP	-0.5**	-0.64**	0.9**	1										
GYD	-0.37*	-0.20	0.34	0.29	1									
BY	-0.26	0.05	0.22	0.26	0.07**	1								
HI	-0.26	-0.32	0.25	0.22	0.7**	0.04	1							
100-GW	-0.42*	-0.34	0.14	0.07	0.64**	0.32	0.59**	1						
C	-0.43**	-0.05	0.18	0.23	0.27	0.08	0.29	0.08	1					
GFP	-0.16	-0.19	0.11	0.15	-0.003	0.07	-0.06	-0.06	0.39*	1				
GFR	-0.29	-0.22	0.63**	0.59**	0.18	0.22	0.04	0.09	0.06	-0.32	1			
GFT	-0.49**	0.34	-0.27	-0.31	-0.11	0.02	-0.02	-0.26	-0.22	-0.06	-0.19	1		
PM	-0.57**	0.33	-0.16	-0.23	-0.18	-0.04	-0.19	-0.35*	-0.28	-0.09	-0.07	-0.53**	1	
H	-0.56**	0.43**	-0.4*	-0.3	-0.03	-0.02	-0.04	-0.05	-0.4*	-0.14	-0.01	0.27	0.44**	1

*،** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

*, ** Significant in the level of 5% and 1% respectively

NBP: تعداد شاخه در بوته، NPP: تعداد غلاف در بوته، NGP: تعداد دانه در غلاف، LP: طول غلاف، GYD: عملکرد دانه خشک، BY: عملکرد بیولوژیک، HI: شاخص برداشت، 100GW: وزن صد دانه، C: کلروفیل، GFP: دوره پرشدن دانه، GFR: سرعت پرشدن دانه، GFT: زمان پر شدن دانه، PM: رسیدگی فیزیولوژیک، H: ارتفاع

NBP: Number of branch/plant, **NPP**: Number of pods/plant, **NGP**: Number of grain/pods, **LP**: Length pods, **GYD**: Grain yield dry, **BY**: Biological yield
HI: Harvest index, **100GW**: 100-Grain weight, C: Chlorophyll, GFP: Grain filling period, GFR: Grain filling rate, GFT: Grain filling time
PM: Physiological maturity, **H**: Height

شاخص برداشت: حداکثر شاخص برداشت مربوط به رقم سرازیری با ۳۲/۳۲درصد بود که اختلاف معنی‌داری با ارقام زهره، برکت و شش‌بند به‌ترتیب با ۳۱/۸۰ ، ۲۹/۳۶ و ۲۸/۵۲درصد نداشت. رقم شامی نیز تفاوت معنی‌داری با رقم شش‌بند نداشت (جدول۴) با توجه به معنی‌دارنشدن عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت تنها تحت تأثیر عملکرد دانه قرار گرفت. اختلاف بین ارقام باقلا در شاخص برداشت توسط Abdallah *et al*, (2015) و Mitiku & Wolde (2015) بیان شده است.

نتیجه‌گیری

سَرزنی تأثیر زیادی بر صفات مورد بررسی نداشت. از آن‌جایی که شرایط محیطی آزمایش به‌صورت دیم بود و همچنین پایین‌بودن میزان بارندگی به مقدار ۱۴/۹میلی‌متر در زمان بعد غلاف‌دهی یعنی زمانی که سَرزنی انجام شد و از طرفی میانگین حداکثر درجه‌حرارت حدود۳۰درجه در همین مرحله باعث شد باقلا رشد رویشی خوبی نداشته باشد و به عبارتی باعث تسریع در رشد زایشی گیاه گردید به‌نحوی‌که میانگین دوره رشد دانه به ۲۵روز کاهش یافت و این باعث شد که بین تیمارهای سَرزنی و عدم سَرزنی تفاوتی مشاهده نشود.

اثر رقم بر اکثر مؤلفه‌های عملکرد (تعداد شاخه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، طول غلاف، وزن۱۰۰دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت) و سرعت و دوره پُرشدن دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود، اما عملکرد بیولوژیک و کلروفیل تحت تأثیر رقم قرار نگرفتند. با توجه به این‌که میزان کلروفیل، میزان فتوسنتز و تولید ماده خشک با یکدیگر در ارتباط هستند (Chapaneh *et al*., 2010) می‌توان گفت نداشتن تفاوت در میزان کلروفیل ارقام، عدم اختلاف در عملکرد بیولوژیک را توجیه می‌سازد. حداکثر وزن۱۰۰دانه به رقم سرازیری و زهره به‌ترتیب با ۸۳/۲۳ و ۷۷/۶۵گرم و همچنین حداکثر عملکرد دانه نیز به همین دو رقم سرازیری و زهره به‌ترتیب با ۲۶۲/۲ و ۲۵۸/۵گرم در مترمربع تعلق داشت. بالاترین شاخص برداشت مربوط به ارقام سرازیری، زهره و برکت به‌ترتیب با ۳۲/۳۲، ۳۱/۸۰ و۲۹/۳۶ بود و کمترین آن مربوط به رقم شامی با ۲۴/۵۴ بود، حداکثر دوره پُرشدن دانه مربوط به رقم سرازیری با ۲۷/۳۳ روز و حداکثر میانگین سرعت پُرشدن به رقم برکت با ۴۹/۷۱ تعلق داشت. به نظر می‌رسد با توجه به شرایط گنبد کاووس رقم سرازیری، زهره و برکت نسبت به دو رقم دیگر (شامی و شش‌بند) مطلوب‌تر هستند.

منابع

1. Abdallah, A.A., El Naim, A.M., Ahmed, M.F., and Taha, M.B. 2015. Biological yield and harvest index of faba bean (*Vicia faba* L.) as affected by different agro-ecological environments. World Journal of Agricultural Research 3: 78-82.
2. Afshari Behbahani Zadeh, S., Akbari, Gh.A., Iran nejad, H., and Farrokhi, A. 2011. Study the phenological stages reaction and yield of sunflower hybrids to resize physiological source and sink in the Pakdasht region. The First National Conference on New Issues in Agriculture, Saveh, November 2011. Islamic Azad University of Saveh. (In Persian).
3. Ahmadi, A., Saeedi, M., and Jahansouz, M.R. 2005. The pattern of photoassimilate distribution and grain filling in wheat cultivars in drought stress and non-drought stress. Iranian Journal of Agriculture Science 36 (6): 1333-1343. (In Persian).
4. Aufhammer, W., and Gotz-Lee, I. 1991. Effects of inflorescence removal on interactions between reproductive storage sites of field beans (*Vicia faba* L.) under different shading treatments. Journal Agriculture Science 116: 409-415.
5. Baghban Amin, A., Rahemi Karizaki, A., Biabani, A., and Nakhzari Mogaddam, A. 2014. Modelling accumulation and distribution of dry matter in the Faba bean. M.Sc Thesis. University of Gonbad Kavoos, Iran. (In Persian with English Summary).
6. Barma, N.C.D., Amin, M.R., and Sarkar, Z.T. 1992. Variability and association of grain yield with vegetative and grain filing period in spring wheat. Annuals of Bangladesh Agriculture 2: 1063-66.
7. Bruckner, P.L., and Frohberg, R.C. 1987. Rate and duration of grain fill in spring wheat. Crop Science 27: 451-455.
8. Chapman, G.P., Hilary, l., and Peat, W.E. 1978. Top-removal in single stem plants of *Vicia faba* L. Department of Plant Sciences. Wye College (University of London), U.K. 89 (S): 119-127.
9. De Pascale, S., and Barbieri, G. 1997. Effects of soil salinity and top removal on growth and yield of Broad bean as a green vegetable. Scientia Horticulturae 71(3-4): 147-165.
10. Della, A. 1988. Characteristics and variation of Cyprus faba bean germplasm. Faba Bean Information Service, FABIS Newsletter (ICARDA) 2: 9-12.

11. Ebdali Mashhadi, A.R., Nabi Pour, M., and Bakhshandeh. 2008. Study of effects topping on qualitative and quantitative of Silymarin in native populations of Milk thistle (*Silybum marianum*, L.). Electronic Journal of Crop Production 1(2): 1-14. (In Persian with English Summary).
12. Fehr, W.R., and Cavieness, C.E. 1977. Stage of Soybean Development. Agriculture and Home Economics Experimental Station. IOWA State University of Science and Technology, Special Rep. 80.
13. Ghanbari, A.A., and Dari, H.R. 2005. The Study and determination of GDD for different phenological stages Pinto bean lines. The First National Conference Pulses, Plant Sciences Research Centre of Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian).
14. Hassanvand, H., Siadat, S.A., Moraditelavat, M.R., Mussavi, S.H., and Karaminejad, A. 2015. Response of yield and some morphological characteristics of two Faba bean (*Vicia faba* L.) cultivars to different sowing date in Ahwaz region. Journal of Sustainable Agriculture and Production Science 25 (2): 79-89. (In Persian with English Summary).
15. Hassan Zadeh, A.Kh., Rahemi Karizaki, A., Nakhzari Moghaddam, A., and Biabani, A. 2013. The combined effect of terminal heat of last growth season and competition between plants on phenology, yield and components yield in Faba bean. Electronic Journal of Crop Production 6(4): 151-163. (In Persian with English Summary).
16. Hosseinpour, T., Syadat, S.A., Mamghani, R., Fathi, Gh., and Rafiie, M. 2006. Study the rate and duration of grain filling in wheat genotypes under dry land conditions Lorestan Kouhdasht. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 66 (5): 13-77.(In Persian).
17. Kafi, M., Kamkar, B., and Mahdavi Damghani, A. 2001. Biological Seed and Yield of Grain Products (Translation). First Print. Press- Ferdowsi University of Mashhad, p232.
18. Kouchaki, A., and Banaeian Avval, M. 2004. Agriculture Legumes. Jahad Daneshgahi Mashhad Press, p. 333.
19. Mehr Aeen, S., Maghsoudi, K., and Emam, Y. 2013. Effect of the removal of leaves above and below the ear on grain yield and yield components on maize hybrid SC704. Iranian Journal of Crop Sciences 15(2): 152-165. (In Persian with English Summary).
20. Miri, Kh., Babaeian Jelvedar, N.A., Ranjbar, Gh.A., Kazemi Tabar, S.K. 2008. Study of morphological traits, yield and yield components of Faba bean varieties in Iranshahr region (Abstract). 10 Iranian Crop Science Congress, Tehran, Tehran University Pardis Aboureihan. Available at Web site http://www.civilica.com/Paper-NABATAT10-NABATAT10_208.html
21. Mitiku, A., and Wolde, M. 2015. Effect of faba bean (*Vicia faba* L.) varieties on yield attributes at Sinana and Agarfa districts of Bale Zone, Southeastern Ethiopia. Jordan Journal of Biological Sciences 8 (4): 281-286.
22. Nakh Foroush, A.R., Kouchaki, A., and Bagheri, A. 1998. The study of morphological and physiological parameters influencing the yield and yield components of different genotypes of lentil (*Lens culiaris* Medik), (Abstract). Iranian Journal of Crop Science 44 (4): 703-710. (In Persian).
23. Nakhzari Moghaddam, A. 2013. Effect of detopping and plant density on yield and yield components of Barakat cultivar of faba bean (*Vicia faba* L.) in Gonbad Kavoos. Iranian Journal of Field Crop Science 44 (4): 703-710. (In Persian).
24. Nasrollah Zadeh, S., Ghassemi Golezani, K., and Raey, Y. 2011. Effect of shading on rate and duration of grain filling and yield of Faba bean cultivars. Journal of Sustainable Agriculture and Production Science 21 (3): 47-56.
25. Nathalie, G.M., Nicolas, M.M., Romain, R., Bertrand, N., and Claude, D. 1998. Seed growth in grain legumes. I. Effect of photo assimilates availability on seed growth rate. Journal of Experimental Botany 49(32): 1963-1969.
26. Panbekar, N.A., Dastan, S., Yadi, R., and Shahidifar, A. 2015. Effect of nitrogen splitting and planting row space on yield and yield components in faba bean (*Vicia faba* L.) Barkat cultivar. Journal of Crop Production Research 6 (4): 341-355. (In Persian with English Summary).
27. Parsa, M., and Bagheri, A. 2008. Legumes. Jahad Daneshgahi Mashhad Press.
28. Quarrie, S.A., and Jones, H.G. 1979. Genotypic variation in leaf water potential, stomatal conductance and abscisic acid concentration in spring wheat subjected to artificial drought stress. Annual Botany 44: 323-332.
29. Radmehr, M. 1997. The effect of heat stress on growth physiology and development of wheat. Ferdowsi University of Mashhad. p. 201.

30. Rezaei Chianeh, E., Dabbagh Mohammad Nasab, A., Shakiba, M.R., Ghasemi Golezani, K., and Aharizad, S. 2010. Study of light interception and some of canopy characteristics in pure and intercropping systems of maize (*Zea mays* L.) and faba bean (*Vicia faba* L.). Journal of Agroecology 2(3): 437-447. (In Persian).
31. Rezaei Nejad, A.H., and Hassanvand, A. 2013. The Effect of removal leaves with the addition of sucrose on the life of cut flowers and water relations feature of three varieties greenhouse roses (*Rosa hybridal* L.). The Plant Production (Scientific Journal of Agriculture) 36(4): 110-120. (In Persian).
32. Rezaeyan Zadeh, E., Parsa, M., Ganjali, A., and Nezami, A. 2011. Responses of yield and yield components chickpea cultivars (*Cicer arietinum* L.) to supplemental irrigation in different phenology stages. Journal of Water and Soil 25(5): 1080-1095. (In Persian with English Summary).
33. Sadeghipour, A., Ghaffari Khaligh, H., and Monam, R. 2005. The effect plant density on yield and yield components of limited growth and unlimited growth cultivars of Red beans. Journal of Agricultural Sciences 11(1): 149-159. (In Persian).
34. Sainte, M. 2011. The magazine of the European Association for Grain Legume Research. Issue No. 56 Model Legume Congress, France, 15-19 May.
35. Salehi, M.R., and Khorshidi Benam, M.B. 2008. The Study response of yield and seed yield components of red beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to delayed planting in Myaneh region. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 12(43): 105-115. (In Persian).
36. Seong, J.D., Kim, G.S., Kim, H.T., Suh, H.S., Park, Y.J., and Kim, S.M. 1996. Effects of topping on growth and root yield in *Bupleurum falcatum* L. Korean- Journal of Medicinal Crop Science 4 (2): 153-156.
37. Shanahan, J.F., Smith, D.H., and Welsh, J.R. 1984. An analysis of post-anthesis sink-limited wheat grain under various environments. Agronomy Journal 76: 611-615.
38. Shokouh far, A.R., and Abouftileh Nejad. 2013. Effect of drought stress on some physiological traits and biological yield of different cultivars of Mung bean (*Vigna radiate* L.) in Dezful. Crop Physiology Journal, Islamic Azad University of Ahvaz 5(17): 49-59. (In Persian).
39. Soleyman Zadeh, H., and Habibi, D. 2012. Relationship of phenology and physiological traits with yield of rapeseed (*Brassica napus* L.) in moghan region. Journal of Agricultural and Plant Breeding 8 (4): 55-62. (In Persian).
40. Soltani, A. 2007. Application of SAS in Statistical Analysis. Jahad Daneshgahi Mashhad Press. p.166.
41. Zeynali, A., Soltani, A., Khadem pir, M., Tourani, M., and Sheykh, F. 2013. The Study reaction grain and green pod yield components of two cultivars of faba bean to distance of between the rows in timely and delayed planting crop management. Journal of Agriculture 15(4): 195-210. (In Persian).

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 9, No. 1, 2018, p. 129-141

Top removal effect on yield, yield components and the dry matter production of faba bean (*Vicia faba* L.)

Alipour Ghasem Abad Sofla[1], A., Rahemi-Karizaki[2*], A., Nakhzari-Moghaddam[2], A., Biabani[2], A. & Tarashy[3], M.

1. MSc. Student of Agro-Ecology, Gonbad Kavoos University, Iran, Arefeh.alipour@gmail.com
2. Contributions from Department of Plant Production, Gonbad Kavoos University, Iran
3. MSc. Student of Agro-Ecology, Gonbad Kavoos University, Iran

Received: 8 August 2016
Accepted: 5 December 2016

DOI: 10.22067/ijpr.v9i1.57934

Introduction

Faba bean with scientific name *Vicia faba* L one of the very old legume crops, is widely planted in temperate regions and high altitude tropical regions. Faba bean used in the human diet and also dry beans, green pods and dry straw used as livestock feed. One way to increase the yield in crop plants unlimited growth such as faba bean is top removal or cut off part of the plant after flowering. So in this regard the effect of top removal and variety on yield and yield components, grain filling rate, grain filling period and chlorophyll of Faba bean were studied.

Materials & Methods

A factorial experiment was carried out based on randomized complete block design with three replications at farm research of Gonbad University in crop year 2014-2015. The first factor was included faba bean varieties (Zohreh, Shami, Sheshband, Saraziri and Barekat) and the second factors include top removal and non-top removal. In the experiments, seeds of different cultivars of faba bean were planted by hand in ten rows with four meter long and spacing of 12.5-cm between rows. Phenological stages, including the number of days from planting to poding (R5) and the number of days from planting to physiological maturity (R7) were recorded. Phenological stages on 10 plants were determined based on methods Fehr & Cavieness (1977). Top removal treatment was in stage poding. At harvest, after all plants reached physiological maturity, three m^2 of each experimental plot was harvested to determine the yield components, number of pods per m^2 and number of grains per pod. In addition, weight of pods, vegetative tissue weight, and seperated leaves from stems with petioles, were measured. Grain yield and weight of thousand grains as dry weight in three m^2 of each experimental unit were evaluated. Harvest index was obtained by dividing grain dry weight on the total dry weight at the time of physiological maturity. Grain filling period was calculated from the difference between the number of days from planting to start filling pods and number of days from planting to maturity, respectively. Average of grain filling rate was calculated by dividing the grain yield on the grain filling period ($gr/m^2/day$). Total chlorophyll was measured by using chlorophyll meter device (SPAD) DELTA-T model

Results & Discussion

Results showed that pod length, 100-seed weight and plant height were affected by top removal. While on other traits there was no significant effect. The effect of variety on biomass, chlorophyll, the number of days from planting to filling and the number of days from planting to maturity was not significant but on the other components of the yield (number of branches per plant, number of pods per plant, number of seeds per pod, pod length, 100- seed weight, grain yield and harvest index), rate and grain filling period was significant. While the interaction of top removal and variety was significant on plant height. Top removal reduced the length of the pod and 100-seed weight. The highest 100-seed weight and grain yield for Saraziri variety was 83.23 gr/m^2 and 77.65 gr/m^2 respectively. While the lowest of 100-seed weight and grain yield belonged to Shami variety with 63.74 gram and 180 gr/m^2, respectively. The lowest harvest index with

[*]**Corresponding Author:** alirahemi@yahoo.com

32.32% and the highest of harvest index with 24.54% were observed in Saraziri and Shami varieties, respectively. The results correlation analysis indicated that positive correlation between seed weight with grain yield (r = 0.64) and the harvest index (r = 0.59) were significant, which shows that these two have an important role on seed weight. Strong positive correlation was observed between grain yield with biological yield and harvest index.

Conclusion

Top removal did not have a great impact on study traits because of dry conditions of the farming location. Low rainfall in the time of poding and high temperature during growth season, especially in after poding stage decreased the growth length of Faba bean. Overall, results of this study revealed that according to the condition of Gonbad-Kavoos, Sarazeri, Zohreh and Barekat varieties were more favorable than other varieties.

Key words: Chlorophyll, Faba bean, Grain filling period, Grain filling rate, Top removal